

NURMEN JAETTU LANNOITUS



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Mustiala

Teemu Ropilo

MUSTIALA

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Maatilatalouden suuntautumisvaihtoehto

Tekijä	Teemu Ropilo	Vuosi 2018
Työn nimi	Nurmen jaettu lannoitus	
Työn ohjaajat	Heikki Pietilä	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutustua ja tutkia nurmen perinteistä lannoitusta ja mahdollisuuksia tehostaa nykyisiä lannoituskäytäntöjä jakamalla lannoitusmäärä kahteen ajokertaan satoa kohden. Työssä tutkittiin vain vaikutuksia ensimmäiselle sadolle ja sen laadulle. Lievää haastetta aiheen tutkimiseen aiheutti tutkimustulosten vähyys tai niiden puuttuminen kokonaan. Tältä vuosituhannelta tutkimustulokset puuttuivat kokonaan ja oikeastaan kaikki löydetty tulokset olivat Maatalouden tutkimuskeskuksen tutkija Heikki Hakkolan tulokset 1970-luvulta.

Työn toimeksiantajana toimii Kokkosalon tila Kärkölästä. Tilan isäntä Juha Sivo on omien kokemustensa mukaan vakuuttunut jaksotetun lannoituksen hyödyistä ja lannoittaakin suurimman osan oman tilan nurmista kyseistä menetelmää käyttäen ensimmäiselle sadolle ja myös osan toisen sadon lannoituksista.

Jaettu lannoitus on tällä hetkellä varsin tuntematon menetelmä ja kyseistä menetelmää soveltavia viljelijöitä on hyvin vähän. Onneksi sain tekemääni kyselytutkimukseen tavoitettua muutaman viljelijän. Kyselytutkimuksen perusteella jaetun lannoituksen vaikutukseen oltiin varsin tyytyväisiä.

Avainsanat Nurmi, Heinä, Jaettu, Lannoitus

Sivut 31, joista liitteitä 8 sivua

Degree Programme in Agricultural and Rural Industries
Mustiala

Author	Teemu Ropilo	Year 2018
Subject	Divided fertilization for grass	
Supervisors	Heikki Pietilä	

ABSTRACT

The goal of this thesis was to explore and investigate traditional grass fertilization and the possibilities to intensify current fertilization practice by dividing the amount of fertilizer into two spreadings per harvest. This thesis only explored the effects to the first crop. It was challenging to find any research results about the subject. From this millennium, research results were completely missing and the only result we found, was Luke researcher Heikki Hakkola's research results from the 1970s.

The thesis was commissioned by the Kokkosalo farm in Kärkölä. The owner of the farm Juha Sivo is convinced by his own experiences of the benefits of divided fertilization and he uses this technique to fertilize most of his grass by first harvest, and part of the second harvest grasses.

Divided fertilization is currently a rather unknown method and only a few farmers use the technique. Luckily, I got a few farmers to answer my survey. Based on the survey, farmers were quite satisfied with its effects.

Keywords Grass, Hay, Divided, Fertilization

Pages 31 pages including appendices 8 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	NURMEN VIJELY SUOMESSA.....	1
3	PELLON VIJELYOMINAISUUDET NURMEN VIJELYSSÄ.....	1
4	NURMEN LANNOITUS.....	2
4.1	Nurmen tarvitsemat pääravinteet	3
4.1.1	Typpi	3
4.1.2	Kalium	6
4.1.3	Fosfori	7
4.1.4	Rikki	8
4.1.5	Kalsium	8
4.1.6	Magnesium	9
4.2	Nurmen hivenravinteet.....	9
5	VALIO ARTTURI® NÄYTTEENOTTO	9
5.1	Kasvuston korkeuden mittaaminen	9
5.2	Korjuuaikanäyte	10
5.3	Sadon määrän arviointi näytteenottokehikolla	11
5.4	Näytteen lähettäminen	12
6	NURMEN LANNOITUKSEN JAKSOTUS KÄYTÄNNÖSSÄ	12
6.1	Tavoitteet	13
6.2	Toteutus	13
7	NURMEN JAKSOTETUN LANNOITUKSEN TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	15
7.1	Koelohkot	15
7.1.1	Rintala.....	16
7.1.2	Koljonen.....	17
7.1.3	Arvila.....	17
7.2	Vaikutus kasvuston kehittymiseen ja laatuun.....	18
7.3	Vaikutus sadon määrään.....	21
8	VIJELIJÖIDEN KOKEMUKSIA JAKSOTETUSTA LANNOITUKSESTA.....	25
8.1	Kyselyn taustatiedot.....	26
8.2	Nurmen viljely	26
8.3	Nurmen lannoitus	26
9	JOHTOPÄÄTÖKSET	28
	LÄHTEET	30

Liitteet

Liite 1	Kyselytutkimus nurmen jaetusta lannoituksesta
Liite 2	Rintala viljavuustutkimus
Liite 3	Koljonen viljavuustutkimus
Liite 4	Arvila viljavuustutkimus

1 JOHDANTO

Nurmen jaettu lannoitus on vielä varsin tuntematon asia ja tietoa sen hyödyistä ja tuloksista löytyy hyvin vähän, muutamaa satunnaista artikkelia lukuun ottamatta. Opinnäytetyö perustuu viljelijöiden omiin käytännön kokemuksiin ja kokemuksiin suurimmalta osin.

Tavoitteena on kerätä kattavasti näytetuloksia nurmista ja seurata niiden kehittymistä. Opinnäytetyötä on tarkoitus käyttää hyväksi Kokkosalon tilalla ja toivottavasti myös muilla tämän viljelymenetelmän viljelijöillä. Toimeksiantaja toivoo saavansa tästä opinnäytetyöstä tukea nurmen jaetun lannoituksen hyödyistä ja vaikutuksista erityisesti sadon laatuun.

Opinnäytetyössä oli myös mukana lomakepohjainen kysely, jolla kerättiin viljelijöiltä kokemuksia ja mielipiteitä nurmen lannoituksen jakamisesta. Saatuja tuloksia verrattiin keskenään ja ne myös kirjattiin opinnäytetyöhön.

2 NURMEN VILJELY SUOMESSA

Nurmen tuotanto on Suomessa yleisin pellonkäyttömuoto (noin kolmannes pelloista). Nautojen lukumäärän tasaisesti laskiessa nurmipinta-alat ovat pysyneet siitä huolimatta lähes samoissa lukemissa. Vuotuinen tuotantomäärä on noin 7 miljoonaa tonnia. Vuonna 2014 se jakautui niin että säilörehua tuotettiin 470 000 hehtaarilla, kuivaheinää 90 000 hehtaarilla ja laidunkäytössä oli noin 70 000 hehtaaria. (Luke n.d.)

Yleisimmin viljeltyt lajikkeet Suomessa ovat timotei, nurminata ja puna-apila. Viljelykierrossa nurmen pitäminen mukana onkin yksi helpoimmista tavoista elvyttää peltoa takaisin viljelykuntoon, jos maan rakenne on päässyt kärsimään. Myös nykyinen maatalouden tukijärjestelmä kannustaa nurmen viljelyyn, koska tukea saa esimerkiksi talviaikaisesta kasvipeitteisyydestä, luonnonhoito- ja suojavyöhykenurmista. (Luke n.d.)

3 PELLON VILJELYOMINAISUUDET NURMEN VILJELYSSÄ

Nurmentuotannossa, niin kuin myös muussa peltotuotannossa olisi hyvä olla pellon perusvaatimukset kunnossa. Nurmea pidetäänkin yleensä kasvina, jota kasvatetaan huonoimmin kasvavilla lohkoilla, koska niiden tiedetään olevan vaatimattomia kasveja. Myös nurmi hyötyy maan hyvästä pH-

arvosta ja kunnossa olevasta maan rakenteesta. Vain maasta, jossa on perusasiat kunnossa, voidaan saada suuria nurmisatoja. Poikkeusolot, esimerkiksi äärimmäinen kuivuus tai märkyys vaikuttavat lievemmin peltoihin, joissa on perusasiat kunnossa. Kunnossa olevat pellot tuottavat suuria satoja poikkeusoloista huolimatta. Huonokuntoiset pellot kärsivät taas poutavuosina kuivuudesta ja sadekesinä märkyydestä ja kasvustot tukehuvat veden vaikutuksesta. Välittömät toimenpiteet, kuten laji- ja lajikevalinta, lannoitus tai kasvinsuojelu ovat toimenpiteitä, joilla voidaan lievästi korvata hyvien kasvuolojen puutetta (Virkajärvi, Puurunen 2010, 43)

4 NURMEN LANNOITUS

Nurmisatoa korjattaessa, pelloilta poistuu sen mukana aina paljon ravinteita. Sadon mukana poistuvien ravinteiden korvaaminen on ollut lannoituksen lähtökohtana perinteisesti, mutta periaatetta on muutettu olennaisesti viime aikoina. Tähän on vaikuttanut tavoiteltu ympäristökuormituksen vähentäminen, mutta myös nurmien varsin tehokas ravinteiden otto. Myös nurmien lannoituksessa otetaan huomioon eläinten asettamat vaatimukset rehujen koostumukselle huomattavasti muuta kasvinviljelyä tarkemmin. (Virkajärvi ym. 2010, 58)

Nykyisiin nurmen lannoitussuosituksiin vaikuttaa nurmen käyttötarkoitus (säilörehu, laidun, kuiva heinä), maalaji, satotasokorjaukset ja niittokertojen lukumäärä. (Kykkänen 2014.) Lannoitusta suunniteltaessa on huomioitava nurmiseoksissa mahdolliset apila- ja muut typensitojakasvit, koska ne vähentävät typpilannoituksen tarvetta. Lisäksi jos karjanlanta on mukana lannoituksessa, sillä on suuri merkitys, jos pyritään tehokkaaseen ravinteiden käyttöön. Myös nurmen talvehtiminen on hyvä ottaa huomioon. (Virkajärvi ym. 2010, 58)

Nurmen kevätlannoitus olisi hyvä saada heti aikaisin keväällä hoidettua, kun maassa on vielä kosteutta riittävästi, että lannoitteet liukenisivat ja nurmi lähtisi nopeasti kasvuun. Etenkin poutivilla mailla tämä on tärkeää, kun lannoitteet levitetään siellä vielä maan ollessa roudassa, vältetään pelton tiivistyminen. Kun lannoitus hoidetaan mahdollisimman aikaisin, se reagoi juuristoon niin, että sen kasvu kiihtyy lannoituksen jälkeen. Nurmen jälkikasvukyvyyn maksimoimiseksi, nurmi olisi hyvä lannoittaa heti korjuun jälkeen, jotta nurmi lähtisi heti kasvuun. (Virkajärvi ym. 2010, 59)

4.1 Nurmen tarvitsemat pääravinteet

Kasvit tarvitsevat kaikkia pää- ja hivenravinteita kehittyäkseen ja kasvaakseen. Ne ovat tärkeitä kasvien rakennusaineita. Analyysijä ottamalla selvittää maan ravinnetilanne. On tärkeää, että lannoitus suunnitelma sisältää kaikkia tarvittavia ravinteita oikeassa suhteessa, jotta kasvi kasvaa parhaaseen mahdolliseen tahtiin. Myös on tärkeää, että kasville on saatavilla riittävä määrä lannoitetta oikeaan aikaan. (Yara n.d.) Hiilidioksidin ja veden mukana kasvit saavat hiiltä, vetyä ja happea. Kaikilla kasvin ravinteilla on oma tärkeä tehtävänsä ja yhdenkin ravinteen puuttuminen heikentää kasvin kehitystä ja kasvua. (Korhonen, Kärkkäinen 2016.)

"Kasvin kasvua rajoittaa se välttämätön ravinne, jota on saatavilla vähiten." (kuva 1.) (Justus von Liebig, 1840)



Kuva 1. Minimilaki kasvua rajoittavista ravinteista (Yara n.d.)

4.1.1 Typpi

Typpi on nurmituotannon tärkein ravinne ja sillä onkin suuri vaikutus suuriin satoihin pyrittäessä. Typpilannoituksen satovaste on korkea, joten se on myös taloudellisesti kannattavaa. Sen avulla saadaan suuri päiväkasvu ja nopea kehitys. Jos typpilannoitus ei ole riittävä, se vaikuttaa sadon määrään sekä raakavalkuaispitoisuuteen. Alhainen typpilannoitus myös heijastuu niin, että muiden ravinteiden otto saattaa heikentyä, eli esim. kaliumin ja fosforin hyväksikäyttö jää alhaiseksi typpimäärään nähden, mikä johtaa positiivisiin ravinnetaseisiin. (Kykkänen 2014, 32.)

Suomessa säilörehuksi korjatut nurmien keskisadot ovat vajaan 5000 kg ka/ha luokkaa. Tämän luokan keskisato kertoo vähäisestä typen käytöstä

ja tehottomasta viljelystä. Tällä hetkellä kolmen korjuun strategiassa maksimi typpimäärä on 230 – 240 kg/ha/v. Jos korjataan kolme satoa ja käytetään maksimimäärä typpeä, jako tehdään usein niin, että ensimmäinen ja toinen sato saavat 90 – 100 kg/ha ja kolmas 30 – 50 kg/ha. Ensimmäisessä ja toisessa sadossa on suuri satopotentiaali, joten typpilannoituksen panostus niihin nostaa usein kokonaissatoa. Kolmannen sadon potentiaali on ollut koeolosuhteissa huomattavasti parempi kuin 30 kg typpilannoituksella on mahdollista saavuttaa. Maksimityppilannoitus rajoittaakin typen käyttöä kolmannella sadolla. Kolmas sato on toista satoa huomattavasti sulavampaa, minkä vuoksi voisi olla järkevämpää panostaa suuremmalla typpimäärällä syysatoon. (Kykkänen 2014, 33.)

Typpilannoituksella voidaan vaikuttaa kasvien valkuaisen määrään, niin viljoilla kuin nurmillakin. Tilanne on kuitenkin se, että sadon tuoton kannalta typpeä on käytettävä enemmän kuin märehittäjää sitä tarvitsee. Lannan ja virtsan mukana poistuu suurin osa rehun typestä. Tavoitteena nurmirehun raakavalukuaisuuspitoisuudelle on 13 – 17 % osuus kuiva-aineesta. 13 % pitoisuus on jo pötsin toiminnalle riittävä, ja tämä saavutetaan jo melko matalalla typpilannoituksella eli noin 50 kg / ha. Tärkeimpänä arvona on rehun sulavuus. Mitä sulavampaa rehua, niin sitä suurempi on mikrobivalkuaisen osuus ja edelleen ohutsuolessa imeytyvän valkuaisen määrä. OIV-arvo on märehittäjän kannalta tärkeimpiä valkuaisarvoista. Jos rv-pitoisuus on 13 %, tulee D-arvon olla 680, jotta saavutetaan OIV:n tavoitearvo 80 g/kg ka. (Kykkänen 2014, 33.)

Typen levityksessä kasvustoon on syytä kiinnittää huomiota levitysaikaan ja – määrään. Pohjois-Pohjanmaan kokeissa, joissa nurmet saivat keväällä 100 kg N/ha ja myöhemmin vielä toiset 100 kg N/ha oli tämä määrä jo aivan liian suuri ja nosti nurmen NO₃-N-pitoisuuden 0,22 %:iin kuiva-aineessa. Tämä on jo lähellä vaarallisuusrajaa, joksi mainitaan usein 0,22 %. (Hakkola 1978)

Taulukko 1. Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla typen levitystä kasvustoon 1970 - 1974. (Hakkola 1978, 16)

Toisen typpilannoite- erän (100 N) levitys- aika	1. niiton sato			NO ₃ -N %
	Kuiva-ainetta kg/ha (sl)	Raakavalkuais- sato		kuiva-ai- neessa
		%	kg/ha (sl)	
20 pv. ennen 1.s.korj.	3490=100	22:3	777=100	0:21
15 pv. ennen 1.s.korj.	97	22:4	97	0:22
10 pv. ennen 1.s.korj.	95	22:9	98	0:21
5 pv. ennen 1.s.korj.	91	20:9	86	0:20
Heti 1.s. korj. jälk.	97	17.3	76	0.12

Kevätlannoitus 100 N

Korkeisiin nitraattipitoisuuksiin pystyi helposti kuitenkin vaikuttamaan. Laskemalla lisätyppimäärä 100 kilosta 50 kiloon NO₃-pitoisuus pieneni puolella eli noin 0,10 % luokkaan. Taulukon 1 levitysaikojen koesarjalla ei ollut vaikutusta nurmen nitraattityppipitoisuuteen. Toisella koesarjalla

suurempi lisätyppilannoitus eli 100 kg N/ha nosti nitraattityppipitoisuuden 0,20 %, kun levitys tehtiin 15 – 20 päivää ennen korjuuta. Vastaavasti kun levitys tehtiin 5 – 10 päivää ennen korjuuta ja levitettiin sama määrä eli 100 kg N/ha, nurmi sisälsi huomattavasti pienemmän nitraattipitoisuuden (taulukko 2). Jos kuitenkin toinen lannoituskerta on kovin lähellä korjuuta, vaarana on, että osa lannoitteesta jää kasvien lehdille, ja kulkeutuu näin ollen rehun joukkoon. (Hakkola 1978)

Taulukko 2. Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla typen levitystä kasvustoon 1973 – 1974. (Hakkola 1978, 16)

Toisen typpilannoite- erän levitysaika	N kg/ha 2.lev.	1. niiton sato			NO ₃ -N %
		Kuiva- ainetta kg/ha (sl)	Raakavalk.		
			%	kg/ha (sl)	
20 pv. ennen 1.s.korj.	50	4390=100	17.9	788=100	0.08
20 pv. ennen 1.s.korj.	100	99	20.8	115	0.20
15 pv. ennen 1.s.korj.	50	95	18.6	99	0.11
15 pv. ennen 1.s.korj.	100	92	20.3	105	0.19
10 pv. ennen 1.s.korj.	50	98	18.0	98	0.11
10 pv. ennen 1.s.korj.	100	97	19.2	104	0.13
5 pv. ennen 1.s.korj.	50	91	17.7	90	0.09
5 pv. ennen 1.s.korj.	100	97	17.8	96	0.11

Kevätlevitys 100 N

Typen puute heikentää kasvua ja alentaa satoa. Kasvit myös tuleentuvat normaalia aikaisemmin, mikä sekin alentaa satoa. Typpivaje ilmenee koko kasvin huonona kasvuna. (Farmit n.d.) Typenpuutteesta kärsivä kasvi on yleensä pienikokoinen ja vaalea yhteyttämisreaktion epäonnistuttua, ja tästä johtuen kasvi ei ole pystynyt muodostamaan klorofylliä eli lehtivihreää. Oireet kasvissa ilmenevät kloroottisuutena eli värivirheenä lehdissä. Jos kasvi saa liian suuren määrän typpeä, se aiheuttaa rehevän kasvuston, soluseinät jäävät ohuiksi ja solukot meheviksi. Typen vaikutukset pystyy näkemään kasvustosta paljaalla silmällä, jos lannoitus on jakautunut epätasaisesti (Kuva 2.). Kohdat, joissa on paljon typpeä, näkyvät kasvustossa selkeästi muuta tummempana. (Korhonen, Kärkkäinen 2016.)



Kuva 2. Epätasaisen lannoituksen pystyy havaitsemaan kasvustosta selkeästi tummempana alana (Korhonen, Kärkkäinen 2016, 19)

4.1.2 Kalium

Kalium on yksi kolmesta pääravinteesta ja on keskeisimpiä ravinteita kasvintuotannossa. Kalium on typen jälkeen tärkein ravinne. Kasvit sisältävät sitä lähes yhtä paljon kuin typpeä, eli noin 1,5 % kuiva-aineesta. Kalium on kallis ravinteena, joten lannoituskustannukset nurmiviljelyssä ovat korkeat, koska käyttömäärät hehtaaria kohden ovat suuret. Toisaalta kaliumin käyttö on kannattavaa vahvan satovasteen vuoksi. (Virkajärvi ym. 2014, 3)

Nurmentuotannossa kalium on merkittävä ravinne monessa suhteessa. Se vaikuttaa kasveilla sadon muodostukseen ja kasvuun, mutta myös ravitsemukselliseen laatuun. Kaliumin ehkä tärkein tehtävä on säädellä kasvin vesitaloutta. Kaliumilla on myös suuri merkitys yhteyttämisessä tarvittavan lehtivihreän muodostamisessa. Kalium parantaa sadon muodostumisen lisäksi korren lujuutta, sekä myös auttaa kasvia sietämään paremmin ääriolosuhteita eli kuivuutta tai hellettä. Myös talvenkestävyys paranee. Sadon mukana voi poistua kasvukauden aikana myös suuria määriä kaliumia, jopa 50 – 400 kiloa hehtaaria kohden, koska nurmi myös käyttää sitä runsaasti. (Virkajärvi ym. 2014, 3)

Märehtijöiden terveydelle kalium on tärkeä ravinne. Kaliumin puutetta naudoilla ei yleensä esiinny, mutta myös jos kaliumia on liikaa tarjolla, niin rehun kaliumpitoisuus voi nousta liikaa ja aiheuttaa näin ollen esim. lehmillä laidun- ja poikimahalvausta. (Hyvärinen, Pehkonen 2014.)

Kaliumin puute näkyy viljelykasvien heikentyneenä kasvuna sekä myös alentuneena poudansietokykynä, jolloin nuutuminen lisääntyy aurinkoisina päivinä. Samalla heikkenee myös muiden ravinteiden hyväksikäyttö. Jos kaliumia ei ole riittävästi saatavilla kasville, valkuaisaineiden muodostus heikkenee kasvin riittävästä typen saannista huolimatta. Koska kalium

on kasvissa hyvin liikkuva ravinne, sen puutosoireet havaitaan ensimmäisenä vanhoissa lehdissä. Myös puute aiheuttaa lehtialan pienenemistä. (Kauppila 2011, 22 - 23.)

4.1.3 Fosfori

Fosforin tilanne Suomessa ja erityisesti Suomen nurmipelloilla on laskenut koko EU-ajan, Keski- ja Pohjois-Suomessa kaikkein nopeimmin. Tämän hetkiset lukemat lähentelevät 1970-luvun tasoa. Myös maamme nurmisadot, sekä säilörehujen fosforipitoisuudet ovat laskeneet koko 2000-luvun ajan. Suomessa lannoitetaan nurmia nykyisin vain noin 1/3 fosforin oikeasta tarpeesta, joten fosforitaseet ovat miinuksella hehtaaria kohti 5-30 kiloa. Fosforin yleisin viljavuusluokka on nurmilla välttävä. (Luomanperä, 2017, 30.)

Nurmi kykenee sitomaan maasta suuren määrän fosforia hurjalla nopeudella muihin viljelykasveihin verrattuna, joten siksi olisi hyvä ylläpitää viljavuusfosforipitoisuutta korkealla. Nurmen fosforilannoituksen tärkeys korostuu, mitä vanhempi nurmi on kyseessä, eli fosforipitoisuus laskee vanhetessaan. Heikentynyt fosforitilanne nurmella korjataan runsaalla fosforilannoituksella nurmen perustamisvaiheessa ja vuotuisella lannoituksella satovuosina. (Luomanperä, 2017, 30.)

Mikään ravinne maassa ei voi korvata fosforia kasvinravitsemuksessa. Fosforin liikkuvuus maassa on hyvin vähäistä, vain pari millimetriä, joten siksi tarvitaan kasvien vahvaa juuristoa, jotta maassa oleva fosfori voidaan hyödyntää maksimaalisesti. Myös maan alhainen pH rajoittaa fosforin saatavuutta. Muiden ravinteiden täysipainoinen hyödyntäminen ei onnistu nurmikasveilla, jos sillä on puutetta fosforista. Juuristo kehittyy heikosti ja se jää se suppeaksi, jolloin juuristo ei kykene pyydystämään muita ravinteita maksimaalisesti. Fosforin puutteesta kärsivä nurmi kasvattaa lyhyitä ja hentoja versoja sekä alentaa satoa. Myös lehtien väri kielii fosforin puutteesta (sinivihreys, punertavuus ja himmeys). Nurmelle keväällä annettu fosforilannoitus varmistaa juuriston kehittymistä ja näin ollen kasvin ravinteiden otto parantuu, jolloin myös jälkikasvukyky parantuu. (Luomanperä, 2017, 30.)

Fosforin saanti märehitijöillä ja hevosilla perustuu säilörehuun, laidunnurmeen ja heinään ja fosforin puute taas aiheuttaa eläimillä esim. ruokahalun, kasvun ja tuotoksen heikkenemistä. (Luomanperä, 2017, 30.)

Mutta käytännössä fosforipitoisuus ei voi laskea eläimillä haitalliselle tasolle väkirehujen, kuten rypsin takia, jonka fosforipitoisuus on niin korkea että se riittää täyttämään eläimen tarpeet. Myös muut kivennäisliksät sisältävät yleensä fosforia. (Kykkänen 2014, 34.)

4.1.4 Rikki

Rikki on tärkeä ravinne valkuaisaineiden muodostukselle ja näin ollen nurmen kasvulle ja kehitykselle. Nurmi tarvitsee kasvuun sekä rikkiä että typpeä. Tästä johtuukin, että rikin puute voi alentaa typen käytön tehokkuutta ja alentaa siten satoa. Nurmisadon mukana rikkiä poistuu vuosittain noin keskimäärin 20 kg / ha. Kasvit käyttävät rikkiä valkuaisaineiden ja entsyymien muodostamiseen. Rikillä on myös vaikutusta kasvien lehtivihreäpitoisuuteen. (Korhonen, Kärkkäinen 2016.)

Kasvi ottaa rikkiä sekä maasta että ilmasta, mutta nykyään ilmanlaadun parantuminen sekä teollisuuspäästöjen väheneminen on vähentänyt rikin ilmalaskeumaa. Käyttökelpoinen rikki on maassa sulfaatti-ioneina. Ilmasta kasvi pystyy sitomaan rikkiä ilmarakojen avulla rikkidiokseina. (Korhonen, Kärkkäinen 2016.)

Rikin puutosoireet ovat pitkälti samanlaiset kuin typellä, koska molemmat aiheuttavat kasveihin kloroottisuutta. Rikin puutos näkyy ensimmäiseksi nuorissa lehdistä, toisin kuin typellä. Tämä johtuu siitä, että rikin liikkuminen kasvissa on typpeä heikompaa ja näin ollen se ei pääse kulkeutumaan vanhoista lehdistä nuorempiin. Rikin puutos heikentää juurinytyröiden kehitystä, sekä kaikki lehdet näyttävät keltavihreiltä. (Korhonen, Kärkkäinen 2016.)

4.1.5 Kalsium

Kalsiumin ensisijaisia tehtäviä kasvissa on solurakenteen seinämien muodostaminen yhdessä orgaanisten aineiden kanssa. Maaperässä kalsiumia on melko runsaasti ja kasvit sisältävätkin sitä melko runsaasti. Kalsiumpitoisuus on kuitenkin aina pienempi kuin kaliumpitoisuus. (Farmit n.d.)

Kasvin on saatava kalsiumia koko ajan, koska se ei pysty luovuttamaan kalsiumia nuorista lehdistä vanhoihin. Kalsiumin puutos näkyy ensimmäiseksi nuorissa lehdistä ja kasvupisteissä, koska kalsiumin liikkuvuus on heikkoa. Se sitoutuu ja jää sinne minne se on kasvinesteen mukana kulkeutunut. Kalsiumin puutosriskiä voi lisätä hiekkaiset ja kevyet maat, alhainen pH sekä poikkeusolosuhteet eli kuivat tai märät olosuhteet. Suomen pelloilla on yleensä riittävästi kalsiumia, jos niitä kalkitaan säännöllisesti. (Farmit n.d.)

Lievä kalsiumin puutos ilmenee aluksi piilevänä, eikä aiheuta näin ollen vielä silminnähtäviä oireita. Ankarassa kalsiumin puutteessa nuoret lehdet ja myös kukinnot voivat kuihtua. Myös kalsiumin puute heikentää juurten kasvua. (Farmit n.d.)

4.1.6 Magnesium

Magnesium on helposti liikkuva ravinne ja sillä on hyvin monipuolisia tehtäviä kasveissa. Tärkein tehtävä liittyy fotosynteesiin. Magnesiumin tehtävä on toimia lehtivihreämolekyylien keskusatomina. Keskusatomin ympärillä on neljä typpiatomia, joten sillä on tärkeä merkitys yhteyttämisessä. Klorofyllin eli lehtivihreän muodostuminen saattaa vaikeutua typen sekä magnesiumin vajeen vuoksi. (Farmit n.d.)

Magnesiumin puute johtaa yhteyttämisen heikkenemiseen, joka taas johtaa sadon alenemiseen. Magnesiumin puutteen voi havaita, kun lehtisuonten väliin muodostuu kellertäviä, kloroottisia alueita. Lehtisuonten ympärille kuitenkin jää tavallisesti kapea vihreä alue. Lehtien reunat saattavat ruskettua, jos magnesiumin puute on raju. (Farmit n.d.)

4.2 Nurmen hivenravinteet

Nurmet tarvitsevat myös mikro- eli hivenravinteita. Näitä ovat rauta, mangaani, sinkki, kupari, boori, kloori, molybdeeni ja seleeni. Myös nämä ravinteet ovat kasvien kasvun kannalta erittäin tärkeitä, vaikka kasvit tarvitsevat niitä huomattavasti vähemmän. Nurmet saavat mikroravinteita väkilannoituksen sekä karjanlannan mukana. Mikään ravinne ei voi korvata toista ravinnetta, mutta yhdenkin ravinteen puutos tai vaje voi hidastaa kasvua tai jopa estää sen kokonaan. (Yli-Halla, 2009, 9.)

Nurmisadon mukana tulevat hivenravinteet ovat erittäin tärkeitä eläinten hyvinvoinnin kannalta. Riittävästä hivenravinteiden saannista tulisi huolehtia. Hivenravinteiden puutoksella voi olla satoa alentavaa vaikutusta ja ne myös vaikuttavat nurmen hivenpitoisuuksiin. Nurmen hivenlannoitus kannattaisi ajoittaa nurmen perustamisvaiheessa, mutta se onnistuu myös pintalevityksenä. Kerralla annettu hivenlannoitus nurmella kestää keskimäärin normaalin nurmikierron ajan eli noin 3-5 vuotta. (Farmit n.d.)

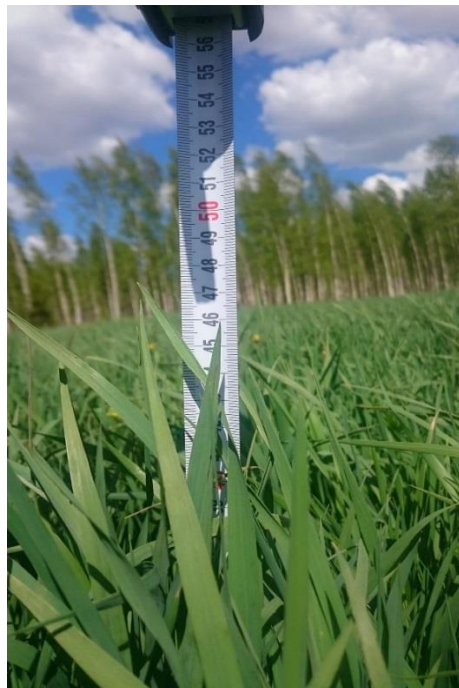
5 VALIO ARTTURI® NÄYTTEENOTTO

5.1 Kasvuston korkeuden mittaaminen

Kasvuston mittaamiseen on erilaisia tapoja ja Valion korjuuaikanaäyteohjeen mukaan yksi tapa on mitata näytteenottokehikon kolmelta sivulta kasvuston pituutta. Ei pelkästään pisimpien kasvien lehdistä, vaan siitä mi-

hin suurin osa lehdenkärjistä ulottuu (kuva 3.). Sen jälkeen lasketaan mitausten keskiarvo, jolloin tulokseksi saadaan kasvuston keskimääräinen pituus. Tässä tavassa mitataan kasvustoa ainoastaan niistä kohdin mistä leikataan myös näyte. (Valio 2014)

Toinen tapa, jossa on useampia mittauksia, on kulkea peltolohkoa esimerkiksi Z-kirjaimen muotoisesti tai muulla vastaavalla tavalla, jotta saadaan käsitys lohkon sisäisestä vaihtelusta. Mittauksia tulisi suorittaa ympäri lohkoa hyvistä ja huonommin kasvavista paikoista esimerkiksi 4-5 mittausta hehtaarilta. Mittaus tehdään niin että otetaan kourallinen heinää ja ojennetaan se suoraksi, jolloin lehden kärjet osoittava ylöspäin ja mitataan kohdasta, johon suurin osa lehdenkärjistä ulottuu. (MTT Maaninka 2012)



Kuva 3. Kasvuston korkeuden mittaus Koljoselta 7.6.2017 (Ropilo 2017)

5.2 Korjuuaikanäyte

Nurmen korjuuaikanäyte on yksi parhaimpia keinoja seurata nurmirehujen kehittymistä ja laatua vielä pellolla ollessaan. Korjuuaikanäytteitä ottamalla viljelijä pystyy hahmottamaan omien nurmiensa laadun kehittymisen.

Korjuuaikanäytteestä selviää kuiva-ainepitoisuus, raakavalkuainen, kuitupitoisuus, sokeri, tuhka ja tärkein eli rehun sulavuutta osoittava d-arvo. Myös rehun tuoresato pystytään arvioimaan. Näytteet pyritään ottamaan pystykasvustosta ennen rehunkorjuun aloitusta. (Toivonen 2009)

Näytteenottokehikko on hyvä apu korjuunäytteen keräämisessä ja se on helppo itse rakentaa (Kuva 4.). Jättämällä kehikon auki yhdeltä sivulta se on helpompi asettaa kasvustoon. Kehikon pinta-ala on 50 cm x 50 cm tai 25 cm x 100 cm eli 0,25m². Neljä näytettä ottamalla saadaan 1m² kokoinen ala. (Valio 2014)



Kuva 4. Korjuuaikanäytteen ottaminen 3.6.2017 (Ropilo 2017)

Näytteitä otettaessa pyritään valitsemaan näytteenottokohdat niin että ei valita pellon parhaimpia tai huonoimpia kohtia vaan sellaiset, jotka edustavat koko peltolohkoa. Parhaiten näytteenottokohdan löytää, kun heittää kehikon sattumanvaraisesti. Toinen tapa on valita neljä näytteenottokohdtaa esimerkiksi noin 100 metrin päässä toisistaan ja jokaisella kerralla ottaa yksi kehikollinen. Jokaisella näytteenottokerralla edellisen leikatun kohdan väliin tulisi jättää ainakin metrin verran koskematonta kasvustoa, myös kasvuston tallautusta on vältettävä, ettei seuraavan leikkuukerran kasvusto kärsi. Kehikon ollessa paikallaan leikataan sen rajaamalta alueelta nurmi-näyte jättäen n. 5cm pituinen sänki. Näytteen leikkaus onnistuu tavallisilla saksilla. Ensimmäisiä kevään/alkukesän näytteitä kerättyäessä pitää huolehtia, ettei näytteen sekaan tule kuollutta kasvimassaa, joka sitten taas väärentää d-arvokehitystä huonompaan suuntaan. (Toivonen 2009)

5.3 Sadon määrän arviointi näytteenottokehikolla

Satotasoa pystyy arvioimaan samalla kun otetaan korjuuaikanäytteitä. Jos otetaan neljä kappaletta 0,25 m² näytettä, voidaan siitä laskea hehtaarisato, kun punnitaan kerätyt korjuuaikanäytteet (Toivonen 2009). Tu-

lokseksi saadaan tuoresato hehtaareina, mutta korjuuaika-analyysistä selviää kuiva-aineprosentti, joten kuiva-ainesadon määrä saadaan sitä kautta selville.

5.4 Näytteen lähettäminen

Näytteenoton jälkeen otettu näyte sekoitetaan hyvin ja siitä otetaan ARTTURI-pussillisen verran näytettä (Kuva 5.). Sen jälkeen se suljetaan mahdollisimman tiiviisti pakkauksessa tulleeeseen vakuumpussiin. Jos näytettä joudutaan säilyttämään ennen lähetystä, suositellaan se säilöttäväksi mahdollisimman viileään paikkaan eli käytännössä jääkaappiin, mutta jos tämä ei onnistu niin kannattaa varmistaa, että näyte ei ole ainakaan suorassa auringonpaisteessa. Mukaan pitää myös pakata ARTTURI-saatelomake, johon täytetään näytteen tiedot eli esimerkiksi näytteenot-topäivämäärä ja näytteen nimi, jolla itse tunnistaa näytteen. (Valio 2014)



Kuva 5. Ensimmäiset näytteet Rintalasta 21.5.2017 (Ropilo 2017)

6 NURMEN LANNOITUKSEN JAKSOTUS KÄYTÄNNÖSSÄ

6.1 Tavoitteet

Nurmen jaetulla lannoituksella pyritään vaikuttamaan ja säätelemään rehun ravinnepitoisuuksia. Etuna on myös se että sillä saatetaan minimoida ns. väärän lannoitusajankohdan riskiä, kun lannoitteita levitetään kahteen kertaan. Isoja pinta-aloja viljeltäessä (+100 hehtaaria) jaetulla lannoituksella saadaan sadonkorjuuseen lisääikaa, sekä hienosäädelyä rehuarvoja, jos vaan sadonkorjuu-aikaan sääolosuhteet ovat suotuisat eli saadaan kerättyä satoa silloin kun on lannoittaessa arvioitu. (Juha Sivo 2017)

Keväällä levitetään noin puolet aiotusta kokonaismäärästä (Noin 60 - 70 kg N/ha) heti, kun vain pelto kantaa ja lumet ovat sulaneet kauttaaltaan pois eli yleensä noin huhtikuun puolivälin jälkeen. Aikaisen lannoituksen etuna on myös se, että juuristo vahvistuu. Toinen lannoituskerta toteutetaan normaaleissa olosuhteissa ennen toukokuun puoliväliä, jolloin levitetään loput lannoitteista. (Juha Sivo 2017)

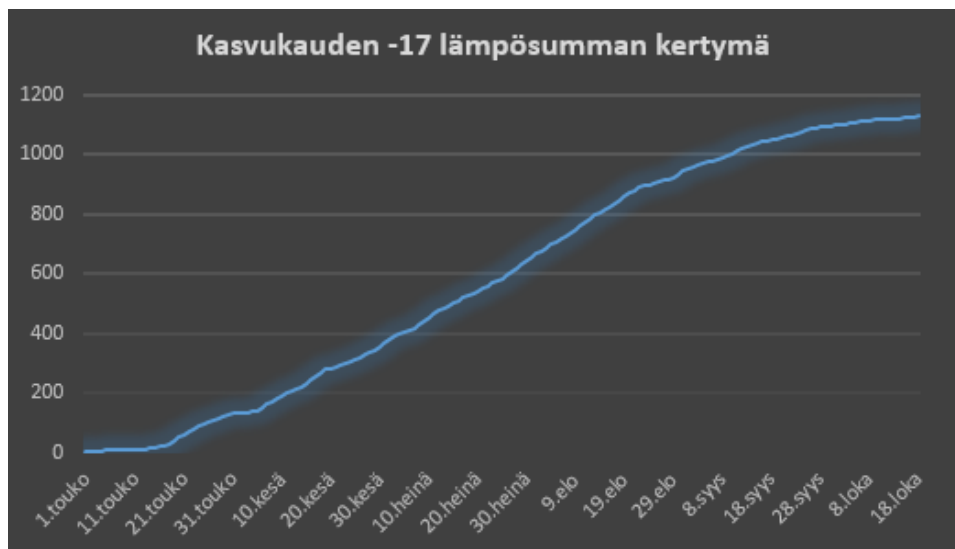
6.2 Toteutus

Kasvukaudella oli heti keväällä ongelmia kylmyyden takia. Vielä huhti-toukokuun vaihteessa satoi lunta, mikä viivästytti kylvöjä. Myös nurmen kasvuun lähtö oli erittäin hidasta. Ensimmäisen nurmisadon korjuuun viivästyi viikon-kaksi ja kylmyys vaikutti sadon muodostumiseen niinkin, että esimerkiksi timotei alkoi muodostaa tähkää aikaisessa vaiheessa, jolloin nautatilat, jotka halusivat nuorta heinää, olivat jo myöhässä. Sato jäikin pieneksi tästä johtuen monin paikoin, noin 20 - 40 % alhaisempi. Ensimmäisen sadon korjuuolosuhteet olivat pääosin hyvät. (Yara 2017)

Nurmen hitaasta kasvuun lähdöstä johtuen suunnitelmissa ollut näytteiden otto ennen täydennyslannoitusta ei onnistunut, koska kasvustoa mitä analysoida ei ollut riittävästi. Jos kevät olisi ollut toivotun kaltainen, niin näytteiden väliset erot olisivat voineet olla vielä huomattavampia.

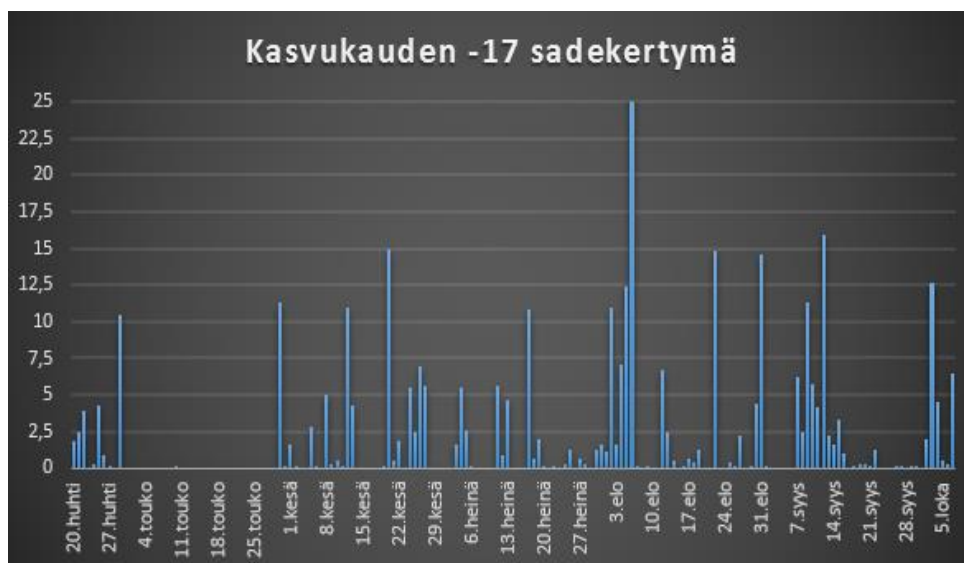
Myös toisen sadon kasvuun lähtö oli hidasta viileiden öiden ja paikoitellen kuivuuden takia. Nurmen kasvu kiihtyi vasta noin viikkoa ennen korjuuta ja monelta jäikin kolmas sato kokonaan saamatta. Myös kasvupäiviä tarvittiin lähes viikko normaalia kasvukautta enemmän. Toisen ja kolmannen sadon korjuussa olosuhteet olivat vaikeat jatkuvan matalapaineen vuoksi.

Kasvukausi kokonaisuudessaan oli noin 2 – 3 viikkoa tavanomaisesta jäljessä lämpösumman osalta ja se yhdistettynä märkään syksyyn vaikeutti kolmannen sadon tekoa ja viljojen puintia. Kaikilla alueilla Etelä-Pohjanmaalla ei ylitetty 1000 astepäivän rajaa (kuva 6.) mikä johti siihen, että satoa jouduttiin korjaamaan keskentekoisena ja ennätysmärkänä, jopa 40 % kosteuksissa. Koska sato ei ollut lämmön puutteen vuoksi tuleentunut, se suojasi viljoja osittain tähkäidännältä. (Proagria 2017)



Kuva 6. Lämpösumman kertymä Lammin Pappilan havaintoasemalta (Ilmatieteen laitos n.d.)

Kuvasta 7 havaitaan, että alkukevät/kesä oli melko vähäsateinen ja ensimmäinen sato saatiin korjattua melko hyvissä keleissä. Syksyä kohden alkoivat poutapäivät harventua, mikä vaikeutti niin puinteja kuin heinänkorjuuta melko rankasti. Toimeksiantajatilalla heinää korjattiin kolmannella sadolla vain 14 ha liiallisen märkyyden vuoksi.



Kuva 7. Sadekertymä Lammin Pappilan havaintoasemalta (Ilmatieteen laitos n.d.)

Syyskuu oli kasvukaudella 2017 ainoa kuukausi, jolloin oli keskimääräistä lämpimämpää (+0,4 astetta), muuten oli noin 1,2 astetta keskimääräistä kylmempää. Vastaavasti keväällä oli melko kuivaa ja sateet painottuivat loppukesästä syksyyn. (Ilmatieteen laitos n.d.)

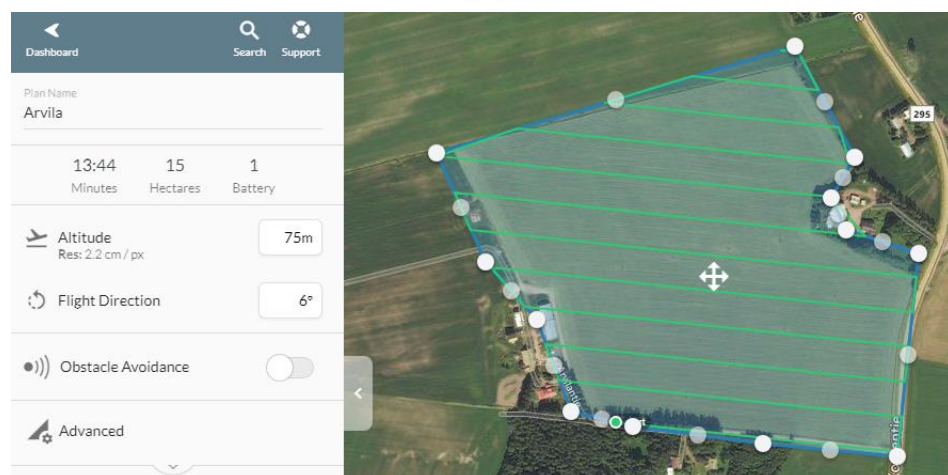
7 NURMEN JAKSOTETUN LANNOITUKSEN TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

7.1 Koelohkot

Kokeessa meillä oli Kokkosalon tilan kolme eri peltolohkoa Pohjois-Kärkö-
län alueella. Lohkot pyrittiin valitsemaan niin, että ne olisivat mahdollisim-
man tasalaatuiset. Koelohkot olivat kooltaan melko suuria ja vaihtelevan
muotoisia, Koljonen 15,59 ha, Arvila 13,57 ha ja Rintala 14,3 ha.

Ortoilmakuvat on otettu toukokuun loppupuolella. Ilmakuvien ottamiseen
käytettiin Dronedeploy-sovellusta, jolla voidaan kuvata haluttu alue. So-
vellukseen tehdään ennalta lentosuunnitelma, josta nähdään kopterin len-
toreitti, lentoaika, haluttu lentokorkeus ja kohteen pinta-ala (kuva 8.).

Kopterin lentokorkeuden Trafi on rajoittanut 150 metriin, mutta kopterilla
lennettäessä on säilytettävä näköyhteys. Yhdellä akulla pystyy lentämään
noin 15 minuuttia eli suuria aloja kuvattaessa olisi hyvä olla useita akkuja.



Kuva 8. Kuvakaappaus lentosuunnitelmasta Dronedeploy-ohjelmalla (Dronedeploy n.d.)

Kuvat kävi ottamassa Teemu Rekola meidän yhteisomistuksessa olevalla
kuvauskopterilla DJI Phantom 3 Advance. Hän opiskeli Dronedeployn käyt-
töä ja hyödynsi sitä myös omassa opinnäytetyössään pienoishelikopterin
parissa.

”Kokemukseni mukaan ilma kuva ei anna vastauksia, ainoastaan uusia ky-
symyksiä miksi loholla näyttää tältä?” (Teemu Rekola 2018)

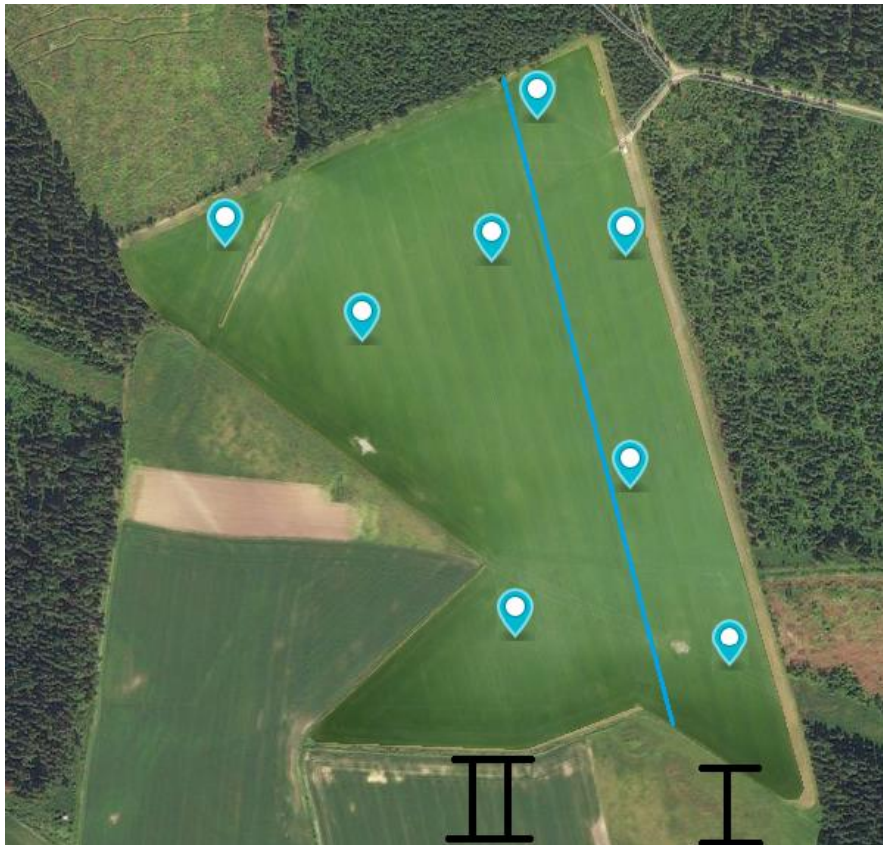
7.1.1 Rintala

Kuvista 9,10 ja 11 nähdään lohkojen Rintala, Arvila ja Koljonen näytteenottopaikat (4 kpl 0,25m² suuruista näytettä koealaa kohden) ja mustin numeroin merkityt alat, jotka on numeroitu niin että näytteissä olevat numerot niitä vastaavat. Koealat on rajattu sinisin viivoin.



Kuva 9. Kasvustokuva Rintalasta, 26.5.2017 (Rekola 2017)

7.1.2 Koljonen



Kuva 10. Kasvustokuva Koljoselta 28.5 (Rekola 2017)

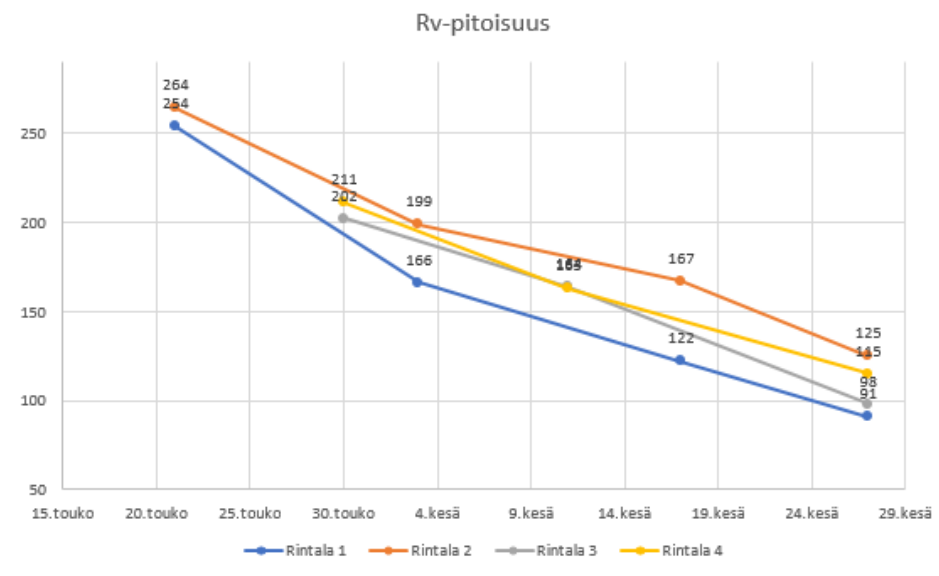
7.1.3 Arvila



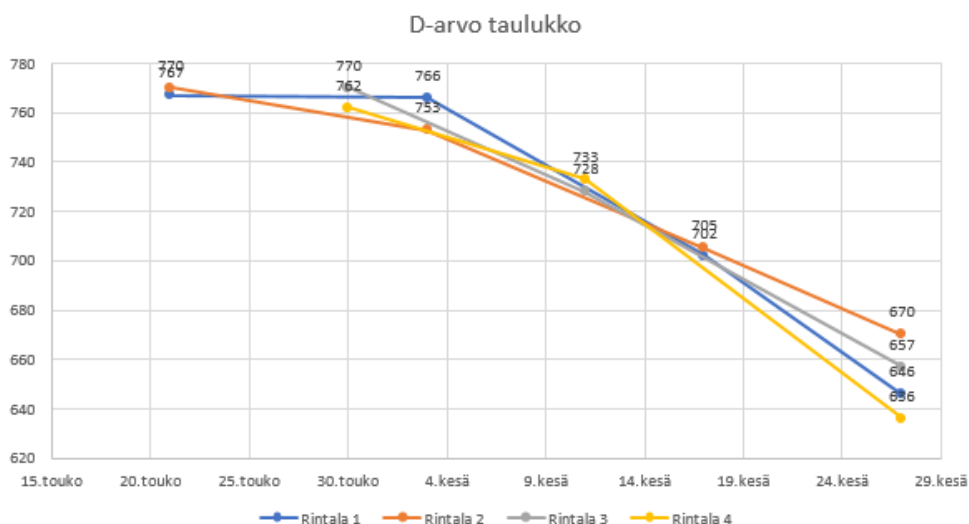
Kuva 11. Kasvustokuva Arvilantieltä 26.5 (Rekola 2017)

7.2 Vaikutus kasvuston kehittymiseen ja laatuun

Rintalan lohkolla on saavutettu huomattavasti korkeampi rv-pitoisuus jaettulla lannoituksella kuin täydellä lannoituksella (kuva 12.). Myös d-arvo vaihteli 636–670 välillä korjuupäivänä ja Rintalan lohkolla tuli kokeen ainut poikkeama, jossa jaetun lannoituksen ala Rintala 4 oli d-arvon puolesta matalin, mutta täyden lannoituksen saanut Rintala 1 sisälsi vain hieman paremman d-arvon (kuva 13.).

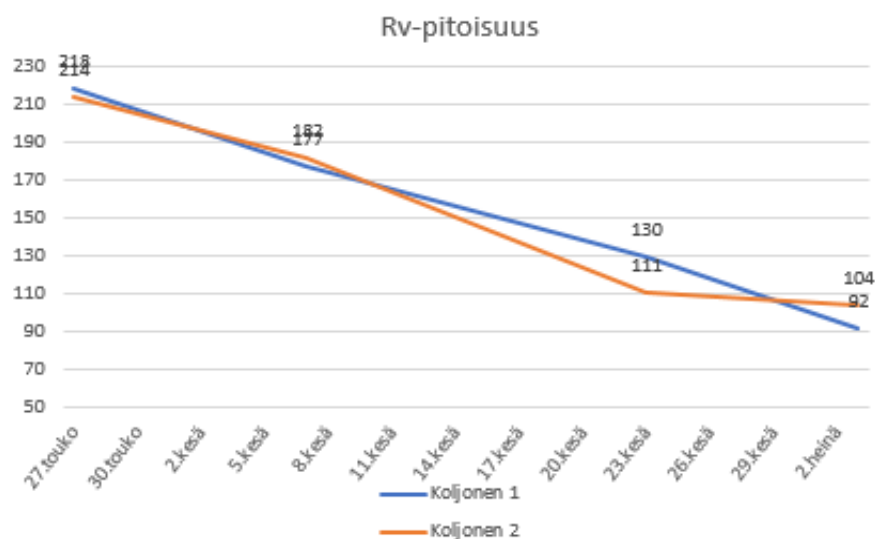


Kuva 12. Lohko Rintala rv-pitoisuuden kehitys. 1 saanut täyden lannoituksen (Ropilo 2017)

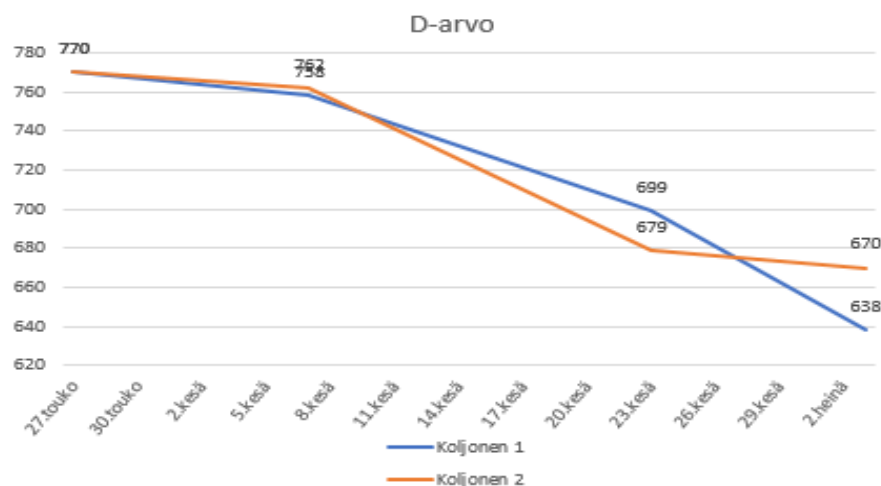


Kuva 13. Lohko Rintala d-arvon kehitys. 1 saanut täyden lannoituksen (Ropilo 2017)

Koljosen loholla puolestaan raakavalkuaispitoisuudessa oli pientä eroa ja hieman ennen korjuuhetkeä näytteiden arvot muuttuvat, eli täyden lannoituksen alan rv-pitoisuus laski nopeammin kuin jaetun lannoituksen ala (kuva 14.). D-arvossa oli myös vastaavaa havaittavissa, että täyden lannoituksen alan arvo laski noin kymmenessä päivässä 699:sta 638: aan, kun taas jaetun lannoituksen alan d-arvo pysyi huomattavasti korkeammalla (kuva 15.).

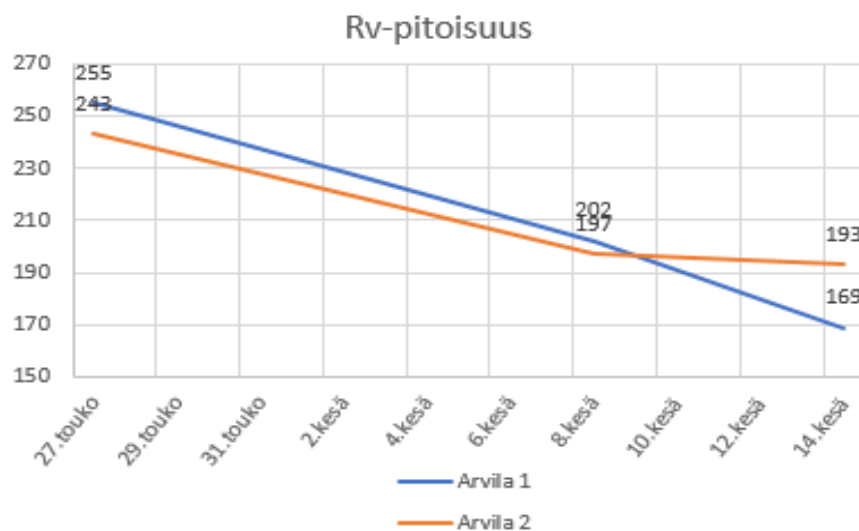


Kuva 14. Lohko Koljonen rv-pitoisuuden kehitys. 1 saanut täyden lannoituksen (Ropilo 2017)

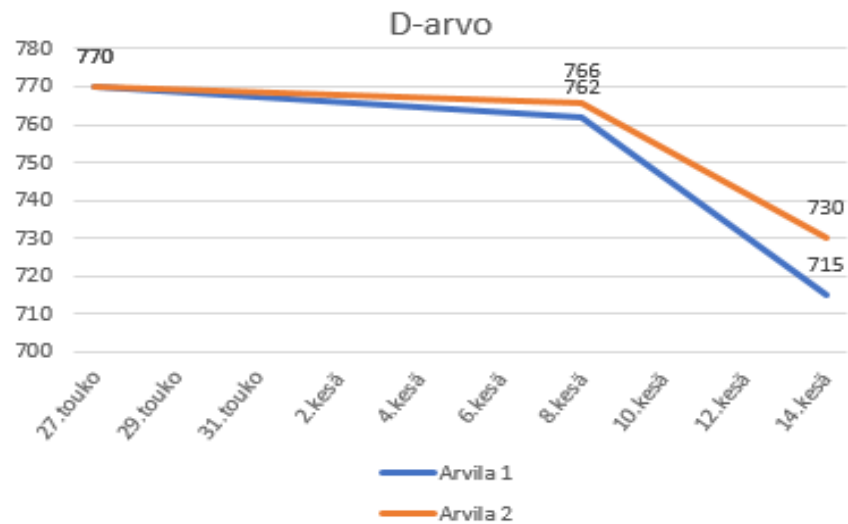


Kuva 15. Lohko Koljonen d-arvon kehitys. 1 saanut täyden lannoituksen (Ropilo 2017)

Arvilassa rv-pitoisuus laski tasaisesti, mutta noin viisi päivää ennen korjuuta janat leikkasivat (kuva 16.) ja jaetun lannoituksen ala pysyi huomattavasti korkeammalla korjuupäivänä kuin täyden lannoituksen saanut ala. D-arvoissa ei ollut suurta eroa, mutta jaetun lannoituksen ala kuitenkin pysyi korkeammalla korjuupäivänä (kuva 17.).



Kuva 16. Lohko Arvila rv-pitoisuuden kehitys. 1 saanut täyden lannoituksen (Ropilo 2017)

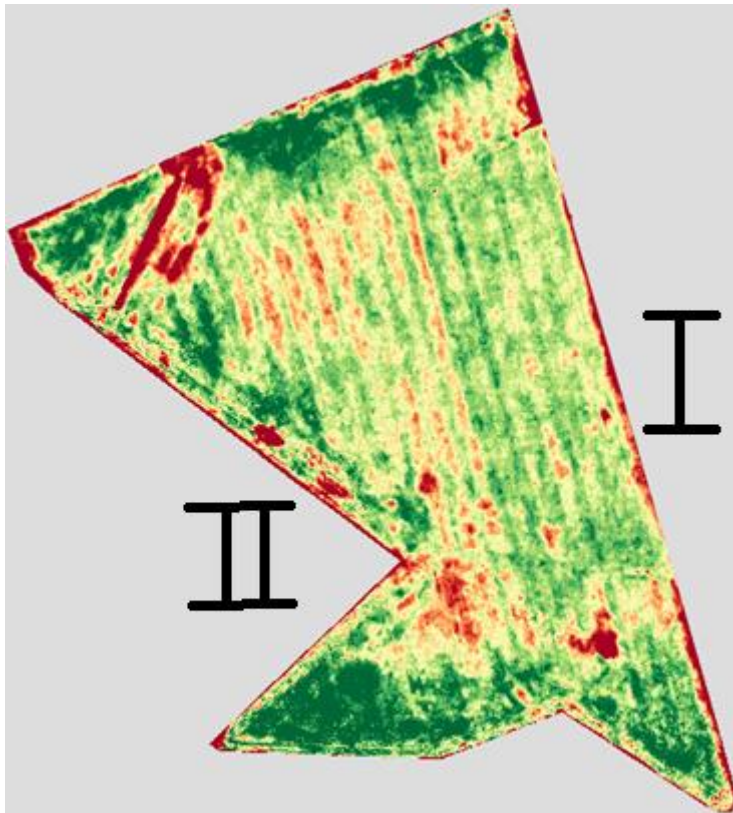


Kuva 17. Lohko Arvila d-arvon kehitys. 1 saanut täyden lannoituksen (Ropilo 2017)

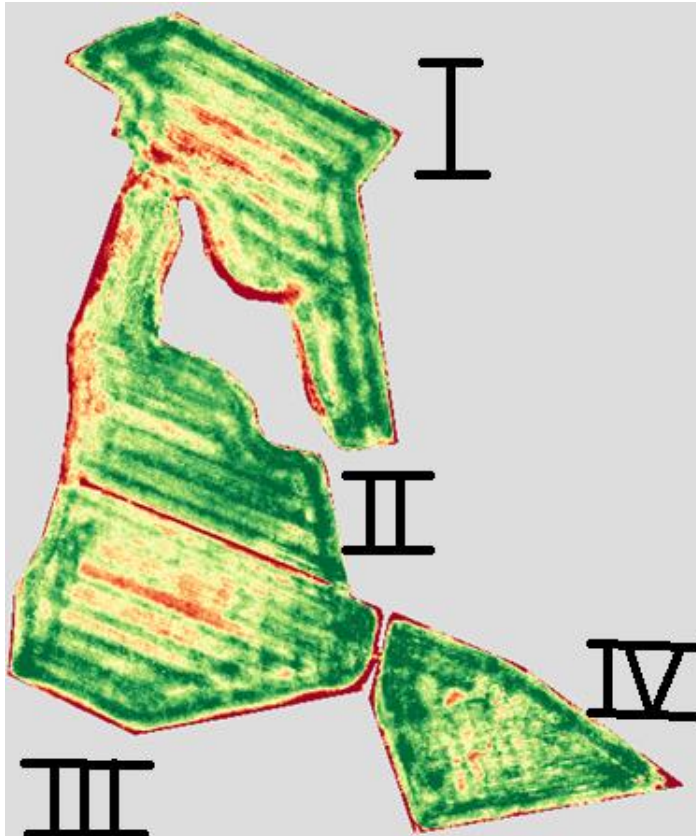
7.3 Vaikutus sadon määrään

Koelohkojen vaihtelevuuden ja isojen koealojen takia näytteissä on suuria eroja, jotka johtuivat enimmäkseen pellon kasvuolosuhteista. Suurien pinta-alojen takia ei pystytäkään sanomaan, onko jaetulla lannoituksella vaikutusta nurmen satotasoihin.

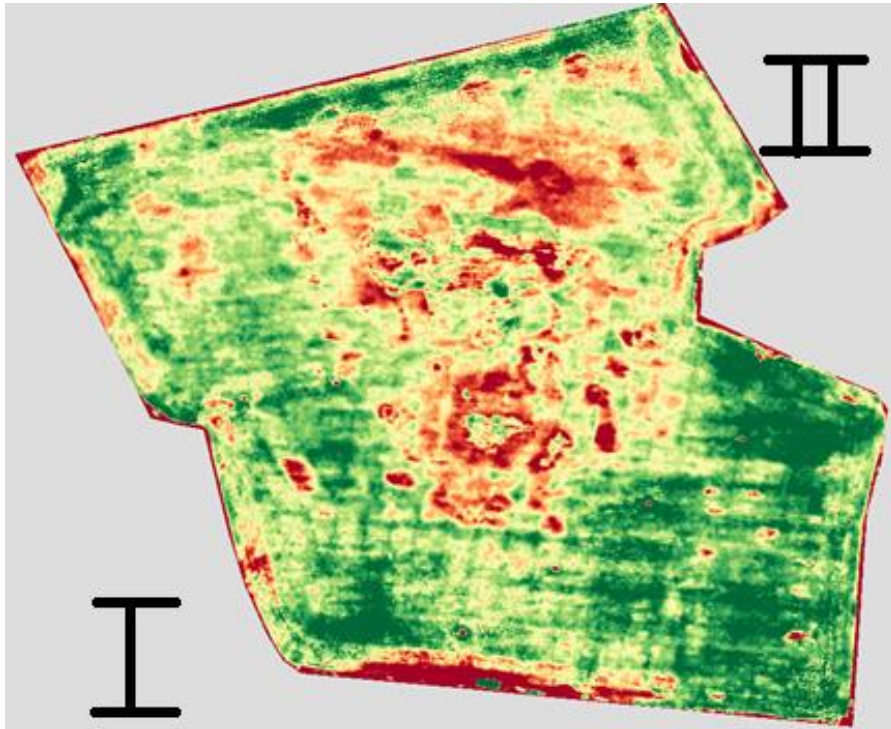
Kuvasta 18, 19 ja 20 nähdään Dronedeploy-ohjelmalla luotu kasvillisuusindeksikartta. Kartasta nähdään selkeästi paremmat alueet tummanvihreänä ja vastaavasti huonot alueet punaisena.



Kuva 18. Planthealth kuva lohkolta Koljonen (Rekola 2017)



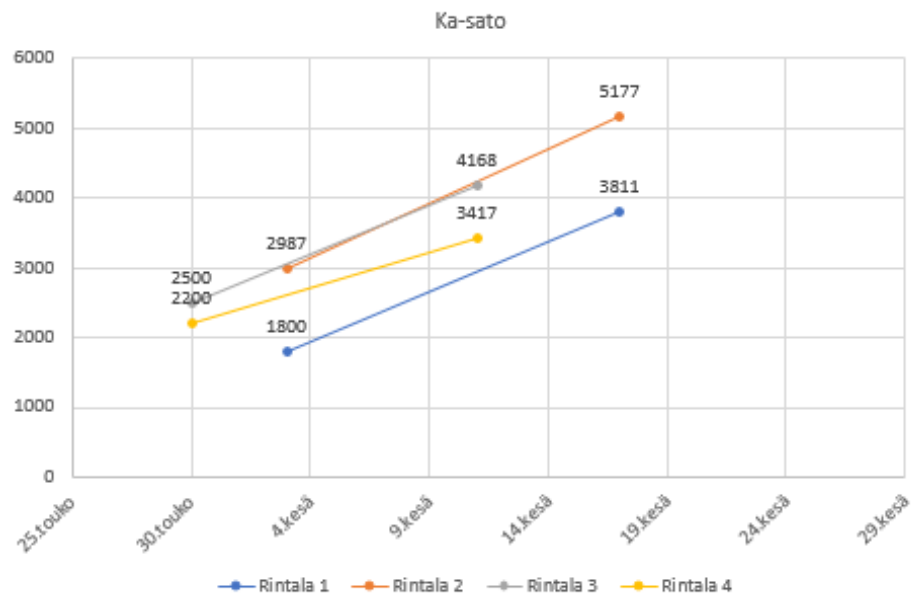
Kuva 19. Planthealth kuva lohkolta Rintala (Rekola 2017)



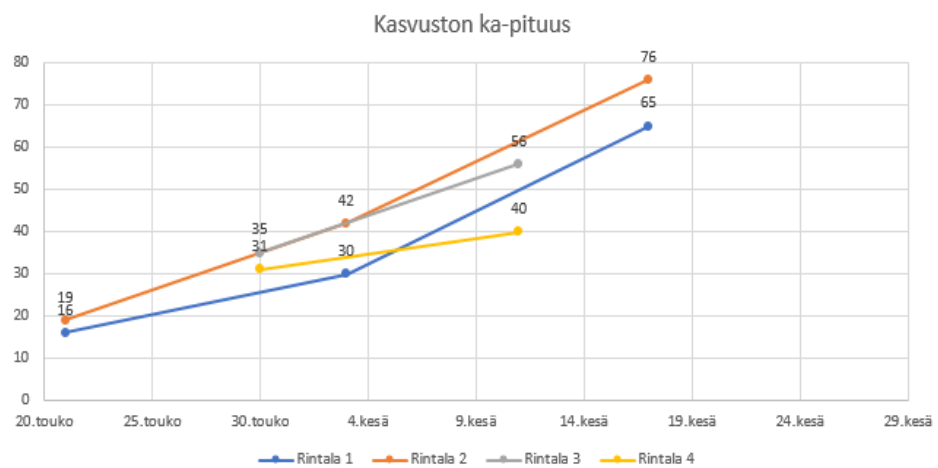
Kuva 20. Planthealth kuva lohkolta Arvila (Rekola 2017)

Sadon määriä arvioin näytteenottokehikolla keräämällä neljä 0,25m² näytettä aina jokaiselta koealalta, jonka jälkeen punnitsin näytteet ja kirjasin tuoresadon tulokset talteen. Näytteet lähtivät maitoauton mukana meijerille ja viimeistään parin päivän kuluessa olivat näytetulokset katsottavissa Valmasta ja siitä selvisi mm. kuiva-ainepitoisuus, jonka jälkeen pystyi laskemaan ja arvioimaan lohkon kuiva-ainesatoa.

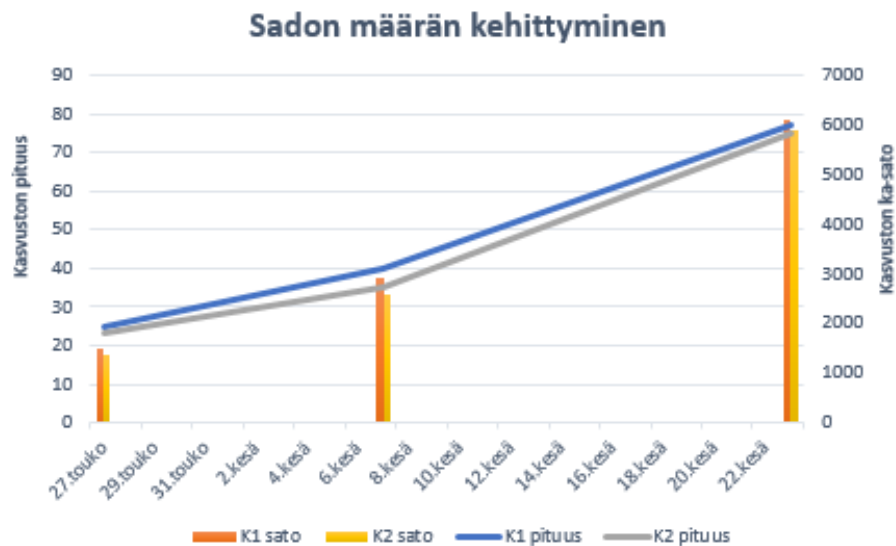
Rintalan lohkon kuiva-ainesadot ja kasvuston pituudet on eritelty omissa taulukoissaan (kuvat 21 ja 22.), jotta kuviot olisivat selvempiä. Kuvissa 23 ja 24 on yhdistetty ka-sato ja kasvuston pituus taulukko. Kasvustot olivat melko tasaisia ja erot selittynevät peltojen normaalilla vaihtelulla.



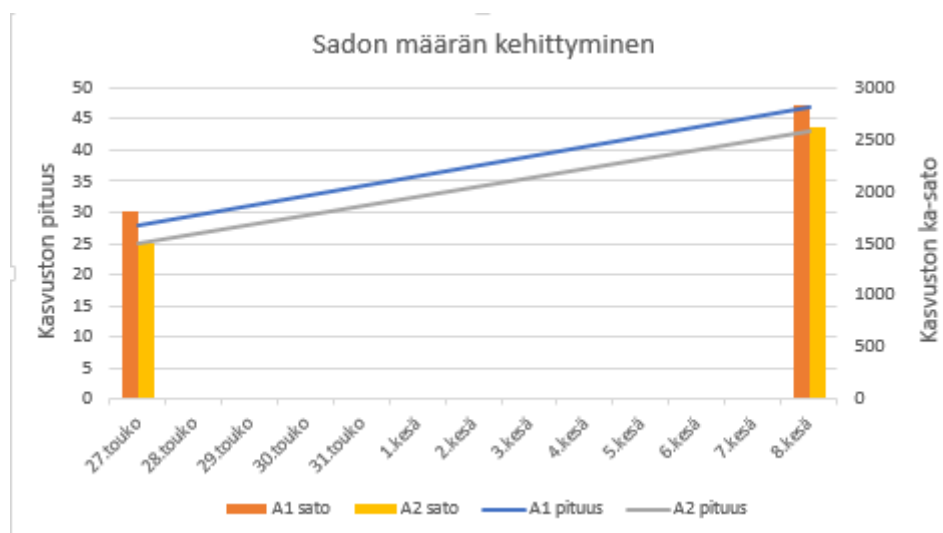
Kuva 21. Kasvuston satoarvio Koljosella (Ropilo 2017)



Kuva 22. Kasvuston pituutta Koljosella (Ropilo 2017)



Kuva 23. Sadon kehittyminen loholla Koljonen (Ropilo 2017)



Kuva 24. Sadon kehittymistä lohkolta Arvila (Ropilo 2017)

8 VIJELIJÖIDEN KOKEMUKSIA JAKSOTETUSTA LANNOITUKSESTA

Nurmen jaksotettu lannoitus on varsin tuntematon aihe, josta löytyy tutkittua tietoa ja tutkimuksia sitäkin vähemmän. Päädyin tekemään aiheesta kyselytutkimuksen, jonka julkaisin sosiaalisessa mediassa, Facebookin Maajussit-ryhmässä, jossa se tavoitti viisi vastaajaa. Hieman odotetusti vastaajamäärä jäi matalaksi, mutta positiivista oli että vastaajia kuitenkin löytyi.

Kysely oli varsin yksinkertainen. Siinä kysyttiin viljelijöiden kokemuksia ja mielipiteitä aiheesta. Kyselyssä oli 28 kysymystä, joista osa oli monivalintakysymyksiä ja osaan kysymyksistä sai itse kirjoittaa haluamallaan tavalla.

8.1 Kyselyn taustatiedot

Kaikki kyselyyn vastanneet olivat tavanomaisessa tuotannossa. Kyselyyn vastanneista 80 %:lla oli naudatila ja 20 %:lla puhdas kasvinviljelytila. Nurmipinta-alat vuonna 2017 olivat näillä tiloilla 60 % vastaajista 21 – 50 hehtaaria, 20 % 51 – 100 hehtaaria ja yli 100 ha 20 %. Nurmea näillä tiloilla viljellään 80 % eläinten rehuksi eli kyseiset naudatilat, ja 20 % viljelee nurmea myyntirehuksi. Kaikki kyselyyn vastanneet tuottavat nurmesta säilörehua, mutta lisäksi yksi vastaajista tuottaa tämän lisäksi kuivaheinää.

8.2 Nurmen viljely

Nurmi perustetaan kyselyyn vastanneilla tiloilla pelkästään suojaviljan kanssa. Nurmikierron pituus 80 % vastanneista on 3 – 4 vuotta ja 20 % 4 – 5 vuotta. Vastaajista 60 % pyrkii korjaamaan nurmesta kasvukauden aikana kolme satoa ja 40 % menee kahden sadon taktiikalla.

Kaikki vastanneet viljelivät nurmiseoksissaan timoteita, myös 75 % oli mukana myös nurminataa. Raiheinää oli puolella vastaajista. Myös ruokonataa, koiranheinää ja valko-apilaa oli hieman.

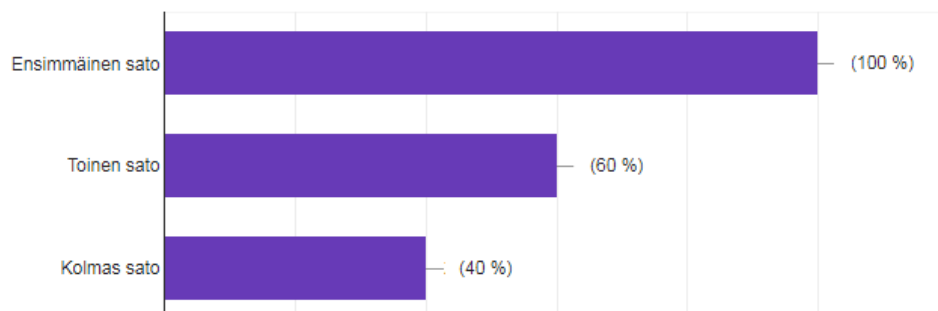
Kasvukausi 2017 jakoi kyselyyn vastanneiden mielipiteitä. Yhtenäistä vastauksissa oli kuitenkin, että kaikkien mielestä kasvukauden kevät / alkukesä oli viileä tai kylmä. Sadot olivat vähintäänkin kohtuullisia, jopa hyviä. Ensimmäisen sadon korjuu onnistui varsin hyvissä olosuhteissa, mutta toisen sadon korjuu hankaloitui jatkuvan matalapaineen vuoksi. Kolmannella sadolla korjuuolosuhteet olivat huonot ja satoa kerättiin yhdellä vastaajista vain 14 hehtaaria liiallisen märkyyden johdosta.

8.3 Nurmen lannoitus

Nurmen jaettua lannoitusta 100 % vastaajista on käyttänyt menetelmänä yli kaksi vuotta. Ajatus jakaa nurmella lannoitusta on ollut puolella vastaajista omana oivalluksenaan ja puolet vastaajista, on saanut ajatuksen joko naapurilta tai ammattilehdestä. 80 % vastaajista oli käytössään kemiallisia ja eläinperäisiä lannoitteita. Lopulla viidenneksellä oli käytössään vain kemiallisia lannoitteita.

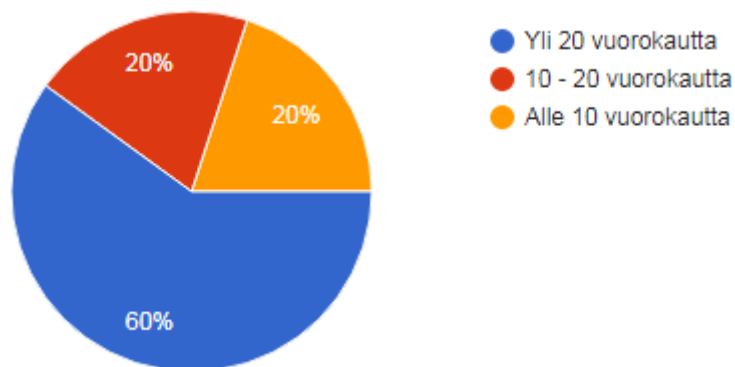
Kevätlevityksen ajankohdan valinta oli vastaajilla lähes yksimielisesti pellon kantavuus. Myös mainittiin lumen sulaminen koko pellon alalta. Yksi vastaajista mainitsi kiireen vaikuttavan kevätlevityksen ajankohtaan. Vastaajista 100 % hyödyntää jaettua lannoitusta ensimmäiselle sadolle. 60 %

vastaajista lannoittaa jaetusti myös toisen sadon, ja 40 % vastaajista käyttää jaettua lannoitusta vielä kolmannellekin sadolle (Kuva 25.).



Kuva 25. Kyselytutkimuksen tulos nurmen lannoituksen jakamiseen eri sadoille (Ropilo 2018)

Keskimääräiset typpilannoitusmäärät kyselyssä vaihtelivat ensimmäisellä sadolla 90 – 120 kg N/ha, ja toisella sadolla olivat 80 – 90 kg N/ha. Nautatiloilla annetaan joskus myös liete kolmannelle sadolle tai syksyllä vaikuttamaan seuraavaksi kevääksi. Typpimääriä jaetaan ensimmäistä satoa kohti vastausten perusteella, joko 50 / 50 suhteella, tai sitten esimerkiksi niin kuin toimeksiantajatilalla ensin 60 - 70 kg N/ha + täydennys 40 -50 kg N/ha. Toisella sadolla sitten ensin 50 kg N/ha + täydennys 30 – 40 kg N/ha. Täydennyslannoituksen ja rehunkorjuun välinen aika oli kyselyn mukaan 60 % vastaajista yli 20 vrk (kuva 26.). Jos täydennyslevitys tehdään alle 10 vrk ennen sadonkorjuuta, vaarana on olemassa, että osa lannoitteesta jää kasvuston lehdille ja kulkeutuu rehun joukkoon.



Kuva 26. Täydennyslannoituksen ja rehunkorjuun välinen aika keskimäärin (Ropilo 2018)

Jaetulla lannoituksella koetaan saatavan kyselyyn vastanneiden kokemusten perusteella korkeampi valkuaispitoisuus. Jaetulla lannoituksella myös pienennetään riskiä ns. väärään lannoitusajankohtaan. Isoa pinta-alaa viljeltäessä saa sadonkorjuuseen lisää aikaa ja säädeltyä rehuarvoja, jos saadaan kerättyä satoa suunnilleen silloin, kun on lannoittaessa arvioitu.

Kyselyyn vastanneet aikovat jatkaa jaettua lannoitusta tulevaisuudessa, mutta eivät välttämättä koko nurmipinta-alalla. Lisää tutkimustietoa aiheesta kuitenkin kaivattaisiin, etenkin ravinteiden ja rehuarvojen muutoksista lannoituskertojen/sadonkorjuun välisenä kasvuaikana.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Jaettu lannoitus menetelmänä on jo tuttu aihe 1970-luvulta saakka, jolloin siitä tehtiin kattavia nurmikasvikokeita Heikki Hakkolan johdolla, mutta se ei vielä silloin saavuttanut suurta suosiota. Jaettu lannoitus saattaa olla nyt yleistymässä lähivuosina.

Johtopäätökset Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla 1970 – 1974 suorite-
tuissa kokeissa osoittivat, että jaettu lannoitus nostaa nurmen valkuaispi-
toisuutta, sekä parantaa jälkikasvukykyä, mutta taas toisaalta työkustan-
nukset ja tallaustappiot pienine työlevyksineen kumosivat saadun hyö-
dyn. Typen levityksellä kasvustoon ennen korjuuta ei ollut vaikutusta
kuiva-ainesatoon. (Hakkola 1978)

Tehdyllä kyselytutkimuksella haluttiin kartoittaa ihmisten mielipiteitä ky-
seisestä aiheesta. Positiivisin asia oli, että nurmen jaettua lannoitusta on
tehty jokaisella vastaajatilalla yli kaksi vuotta ja pisimmillään jo 1990 lu-
vulta saakka.

Typen jakaminen nurmelle nykyaikaisilla koneilla ei kuitenkaan lisää työ-
määrää huomattavasti, koska levitettävä lannoitemäärä ei juurikaan li-
säännä. Nykyaikaisilla työkoneilla työmäärä ei kuitenkaan ole kohtuuton
saatuihin etuihin nähden. Keväthalla saattaa heikentää aikaisin lannoitet-
tua nurmea, joka on jo lähtenyt kasvuun, verrattuna myöhemmin tai ns.
normaaliin aikaan lannoitettuun.

Täydennyslannoitus saattaa vaikuttaa toisella sadolla, niin että nurmen
valkuaisarvot pysyvät herkästi liian korkealla monille eläimille, jos lannoi-
tuksen jälkeen on pitempi poutajakso. Vaikutuksia toiselle sadolle ei tässä
kokeessa tutkittu.

Tutkimustulosten perusteella jaettu lannoitus vahvisti ennakkokäsityksiä.
Kaikissa näytteissä raakavalkuaisuuspitoisuus pysyi korkeammalla jaetulla
lannoituksella kuin kertaalleen annettu lannoitus. Myös rehun sulavuus oli
korkeampi yhtä poikkeusta lukuun ottamatta, (Rintala 4) mutta siihenkin
saattoi olla syynä hieman erilainen maalaji, kuin muualla lohkon alueella.
Sadon määrään ei meidän kokeen perusteella pystytäkään sanomaan oliko lan-
noituksen jakamisella vaikutusta hyvään tai huonoon suuntaan. Sadon
määrän muodostuminen on niin monen tekijän summa ja typpilannoitus
vain pieni osa sitä. Myös kokeessa käytetyt koealat olivat suuria, joten tark-
kaan sadon mittaukseen olisi täytynyt koealojen olla vierekkäin ja pieniä,

(koeruutuja vastaavia) myös tarkasti rajattuja, jotta olisi voinut varmuudella sanoa vaikutuksista sadon määrään.

LÄHTEET

Dronedeploy (n.d.) Arvila lentosuunnitelma. Haettu 10.3.2018 osoitteesta <https://www.dronedeploy.com/app2/planning-map/5a72dc2f86b24e876449d2ed>

Farmit (n.d.) Haettu 20.12.2017 osoitteesta <https://www.farmit.net/kasvinviljely/nurmikasvit/sailorehunurmi/lannoitus>

Farmit (n.d.) Haettu 9.1.2018 osoitteesta <https://www.farmit.net/kasvinviljely/2009/04/09/tunnista-kalsiumin-puutosoireet-kasvustosta-kalsiumravinteena>

Farmit (n.d.) Haettu 9.1.2018 osoitteesta <https://www.farmit.net/kasvinviljely/2009/04/01/tunnista-magnesiumin-puutosoireet-kasvustosta-magnesiumravinteena>

Farmit (n.d.) Haettu 9.1.2018 osoitteesta <https://www.farmit.net/kasvinviljely/2009/04/03/tunnista-typen-puutosoireet-kasvustosta-typpi-ravinteena>

Hakkola, H. (1978) Pohjois-Pohjanmaan koeaseman tiedote n:o5. *Nurmi-kasvikokeiden tuloksia*. Haettu 20.3.2018 osoitteesta https://ju-kuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/439632/PP_ka_tiedote_5.pdf?sequence=1

Hyvärinen, T. Pehkonen, A. (2014) *Nurmen kaliumlannoituksen vaikutus maaperään ja säilörehun eläinravitsemukselliseen laatuun*. Opinnäytetyö. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Savonia-ammattikorkeakoulu. Haettu 10.1.2018 osoitteesta https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/76462/Hyvarinen_Tiina_Pehkonen_Arto.pdf?sequence=1

Ilmatieteen laitos (n.d.) Havaintojen lataus. Haettu 10.3 osoitteesta <http://ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus#!/>

Ilmatieteen laitoksen sääasemien arkisto (n.d.). Taulukkotilasto: Hämeenlinna, Lammi, Pappila. Haettu 14.4.2018 osoitteesta <http://suja.kapsi.fi/asema-tilasto.php?asema=101154>

Kauppila, R. (2011) Kalium – monessa mukana. *Leipä leveämmäksi 3/2011*, 22. Haettu 10.1.2018 osoitteesta http://www.ruutupa-peri.fi/Yara_Suomi/Leipa_leveammaksi_32011/index.php?sivu=22

Korhonen, A. Kärkkäinen, J. (2016) *Nurmen lannoitus tilatasolla*. Opinnäytetyö. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Savonia-ammattikorkeakoulu. Haettu 9.1.2018 osoitteesta https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/111421/Korhonen_Aatu%20ja%20Karkkainen_Jarno.pdf?sequence=1

Kykkänen, S. Virkajärvi, P. (2014) Nurmen lannoitusosuudet muuttuvat. *Nauta* 5, 32 - 36.

Luke (n.d.) Nurmentuotanto. Haettu 30.10.2017 osoitteesta <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/maatalous-ja-maaseutu/nurmentuotanto/>

Luomanperä, S (2017). Fosfori parantaa viljelyvarmuutta. *Leipä leveämmäksi* 65(3), 30.

MTT Maaninka (2012) Karjatilan kannattava peltoviljely-hanke KARPE. Haettu 30.10.2017 osoitteesta http://www.karpe.fi/materiaalit/karpekirjasto/lohkokohtaisen_satotason_arviointi_ohje.pdf

Proagria (2017) Kasvukausi 2017 jää mieleen. <https://www.proagria.fi/ajankohtaista/kasvukausi-2017-jaa-mieleen-9196>

Toivonen, T. (2009) *Artturi® nurminäytteiden otto ja käyttö tehokkaaksi*. Opinnäytetyö. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 30.10.2017 osoitteesta http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/5243/Toivonen_Terhi_09.pdf;jsessionid=39C380B93A243E2BD09FCAAC9C7039AA?sequence=1

Valio (2014). Nurminäytteiden otto. Haettu 30.10.2017 osoitteesta http://www.virtuaalikyky.fi/tilatesti/wp-content/uploads/Nurmin%C3%A4ytteiden_otto_Tilatesti_2014-11.pdf

Virkajärvi, P., Puurunen, T., Saarijärvi, K., Nykänen, A. (2010). *Nurmirehujen tuotanto ja käyttö*. ProAgria keskusten liitto

Virkajärvi, P. Kykkänen, S. Rätty, M. Hyrkäs, M. Järvenranta, K. Isolahti, M. Kauppila, R. (2014) Nurmen kaliumtalous. *Maan reservikaliumin merkitys kaliumlannoituksen suunnittelussa*, 3,5, 12. Haettu 21.12.2017 osoitteesta. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/485102/mttra-portti165.pdf?sequence=1>

Yara (2017) Nurmikatsaus 2017. Mitä opittiin nurmenviljelystä kasvukaudella 2017. Haettu 6.11.2017 osoitteesta <http://www.yara.fi/lannoitus/kasvit/nurmi/d-arvo-2017/yhteenveto-kasvukaudesta/>

Yara (n.d.) Haettu 30.11.2017 osoitteesta <http://www.yara.fi/lannoitus/sato/>

Yara (2017) Nurmikatsaus 2017. Haettu 22.3.2018 osoitteesta <http://www.yara.fi/lannoitus/kasvit/nurmi/d-arvo-2017/yhteenveto-kasvukaudesta/>

Yli-Halla, M. (2009). *Ravinteet kasvintuotannossa*. Keuruu: Otavan kirjapaino.

Rekola, T. (2018) Haastattelu. 1.4.2018

6.4.2018

Nurmen jaettu kevätlannoitus

Nurmen jaettu kevätlannoitus

Tämä kysely on osa Hämeen ammattikorkeakoulun agrologiopintojen opinnäytetyötä. Kyselyn aiheena on nurmen jaettu lannoitus, mikä on varsin tuntematon ja vähän tutkittu aihe 2000-luvulla.

Kyselyn tavoitteena on ensisijaisesti tavoittaa viljelijöitä, jotka ovat harjoittaneet nurmen jaettua lannoitusta ja täten kerätä mahdollisia kokemuksia ja ennenkaikkea tuloksia, jos niitä on.

Osa kysymyksistä on monivalintakysymyksiä, mutta on myös muutamia kysymyksiä, joissa voi valita useamman vaihtoehdon. Löytyy myös kysymyksiä joihin voi kirjoittaa omin sanoin, pitkiä vastauksia ei tarvitse kirjoittaa ellei välttämättä halua, mutta mitään haittaa siitä ei ole.

Vastausaika on 8.1.2018 saakka.

Yhteystiedot: Teemu Ropilo, teemu.ropilo@student.hamk.fi

*Pakollinen

Taustatiedot

1. Nimi

2. Tilan kuvaus (sijainti, pinta-ala, mahdolliset eläimet?) *

3. Tuotantomuoto *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Tavanomainen
☐ Luomu

4. Mikä oli tilan keskimääräinen nurmipinta-ala vuonna 2017? *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Alle 20 ha
☐ 21-50 ha
☐ 51-100 ha
☐ Yli 100 ha

5. Mikä on nurmenviljelyn ensisijainen tarkoitus? *

Merkitse vain yksi soikio.

- ☐ Viljellään omien eläinten rehuksi
☐ Viljellään myyntirehuksi
☐ Muu

6.4.2018

Nurmen jaettu kevätlannoitus

6. Mitä korsirehua nurmesta tehdään **Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.*

- ☐ Säilörehua
☐ Kuivaheinää
☐ Muu

Nurmen viljely

7. Nurmen perustaminen*Merkitse vain yksi soikio.*

- ☐ Ilman suojaviljaa
☐ Suojaviljan kanssa

8. Nurmikierron pituus*Merkitse vain yksi soikio.*

- ☐ 1-2 vuotta
☐ 3-4 vuotta
☐ Yli 5 vuotta

9. Kuinka monta nurmisatoa on tavoitteena korjata kasvukauden aikana?*Merkitse vain yksi soikio.*

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4

10. Mitä kasvilajeja nurmiseoksissa?

11. Millainen oli mielestäsi kasvukausi 2017 nurmen kasvun ja korjuun kannalta?

Nurmen lannoitus

6.4.2018

Nurmen jaettu kevätlannoitus

12. Kuinka monena vuonna on nurmen jaettua lannoitusta tehty?*Merkitse vain yksi soikio.*

- ☐ Ensimmäinen vuosi
- ☐ Toinen vuosi
- ☐ Yli kaksi vuotta

13. Mistä tuli ajatus kokeilla jakaa nurmelle lannoitus?*Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.*

- ☐ Naapurilta
- ☐ Ammattilehti tms.
- ☐ Sosiaalinen media
- ☐ Oma idea

14. Lannoitelajit*Merkitse vain yksi soikio.*

- ☐ Kemialliset lannoitteet
- ☐ Eläinperäiset lannoitteet
- ☐ Kemiallisia ja eläinperäisiä lannoitteita

15. Miten määritetään kevätlevityksen ajankohdat?

16. Mille sadoille jaettua lannoitusta tehdään?*Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.*

- ☐ Ensimmäinen sato
- ☐ Toinen sato
- ☐ Kolmas sato

17. Miten tyyppilannoitusmäärät jaetaan, eli paljonko lannoitetta annetaan jaetulla lannoituksella ensimmäisellä ja toisella levityskerralla?

18. Minkälaisia keskimääräisiä tyyppilannoitusmääriä annetaan ensimmäiselle, toiselle ja kolmannelle sadolle?

6.4.2018

Nurmen jaettu kevätlannoitus

19. Kuinka pitkä väli jää toisen levityskerran ja rehunkorjuun väliin keskimäärin?*Merkitse vain yksi soikio.*

- ☐ Yli 20 vuorokautta
- ☐ 10 - 20 vuorokautta
- ☐ Alle 10 vuorokautta

20. Mitä hyötyjä on saatu jaetusta lannoituksesta?

21. Onko nurmen jaetusta lannoituksesta tehty omia käytännön kokeita ja millaisia tuloksia ne osoittivat?

22. Onko kyseisessä menetelmässä jotain haasteita verrattuna normaaliin levitykseen?

23. Aiotaanko jaettua lannoitusta jatkaa tulevilla kasvukausilla?

24. Mistä tarvittaisiin lisätietoa nurmen jaettuun lannoitukseen liittyen?

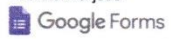
6.4.2018

Nurmen jaettu kevätlannoitus

25. Vapaa sana

Kiitos vastauksista!

Palvelun tarjoaa



Ravinnepitoisuudet, mg/l

27 ALAPELTO
316-02681-81
10.10.2014
0
hsHHt
rm
1,0
6,4
1567
10
31
55
10

HORKAN RAJA

Hyvä Arvelutt. korkea
 orkea






Näyttenumero	28 ALAPELTO
Lohkonumero	316-02681-81
Näytteenottopvm	10.10.2014
Kalkitusmäärä tn/ha	3.5
Maalaji	HHt
Multavuus	m
Johtoluku (10xmS/cm)	0,9
Happamuus, pH	5,8
Kalsium, Ca	922
Fosfori, P	11
Kalium, K	37
Magnesium, Mg	52
Rikki, S	14



Ravinnepitoisuudet, mg/l

Näyttenumero	10 KOLJONEN	11	12 VIRTÄ 1	13
Lohkonumero	316-56769-43	316-56769-43	316-01813-86	316-01813-86
Näytteenottopvm	10.10.2014	10.10.2014	10.10.2014	10.10.2014
Kalkitusmäärä tn/ha	0	0	0	0
Maalaji	HeS	HeS	Hs	HeS
Multavuus	m	m	vm	m
Johtoluku (10xmS/cm)	1,7	1,6	1,3	1,7
Happamuus, pH	6,4	6,5	6,7	6,6
Kalsium, Ca	1866	2025	1873	2750
Fosfori, P	5,1	4,5	11	6,8
Kalium, K	81	79	129	142
Magnesium, Mg	363	332	201	361
Rikki, S	11	7,8	7,7	9,9

Liite 4

Näytteen numero		1	2
Peruslohkotunnus		316-56592-60	316-56592-60
Nimi		Arvila 1	Arvila 2
Pintamaan maalaji a)		Hs	Hs
Multavuus a)		m	rm
Johtoluku	10xmS/cm	0,9	0,9
Happamuus	pH	 6,3	 6,8
Kalsium (Ca) a)	mg/l	 1300	 1900
Fosfori (P) a)	mg/l	 5,4	 4,6
Kalium (K) a)	mg/l	 80	 98
Magnesium (Mg) a)	mg/l	 170	 270
Rikki (S) a)	mg/l	 18,8	 11,6
Kupari (Cu) a)	mg/l	 1,7	 1,7
Mangaani (Mn) a)		 11	 7,0
Sinkki (Zn) a)	mg/l	 1,1	 < 1
KVK, kationin vaihtokapasiteet	cmol+/kgka	10	13
Ca/CEC	%	66	73
K/CEC	%	2	2
Mg/CEC	%	14	17
Na/CEC	%	3	2